

## ЩЕЛЕВЫЕ АНТЕННЫ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ

Буров М.А.

<sup>1</sup>ФГАОУ «Уральский Федеральный Университет им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия (620002, Екатеринбург, ул. Мира, 32)

Проведен обзор существующих щелевых антенн, которые могут устанавливаться на летательных аппаратах. Необходимость работы в этой области диктуется требованиями аэродинамических характеристик антенн, размещенных на подвижных объектах. Модификация формы линии передачи и щелевой антенны позволяет обеспечить точное его совпадение с обшивкой летательного аппарата и обеспечение необходимой механической прочности. Более того, несмотря на все это, необходимо еще и обеспечить заданную диаграмму направленности антенны. Все эти результаты могут достигаться варьированием количества щелевых отверстий, а также расстоянием между ними. Кроме того, большое влияние на полученное излучение оказывает форма самого щелевого отверстия и местом расположения щели. Зная принцип работы щелевых антенн, можно получать при изготовлении качественные высокоточные устройства, измерители скорости объекта и т.п.

## FRACTIVE ANTENNAS ON THE FLYING MASHINES

Burov M.A.

<sup>1</sup>FSAED Ural Federal University B.N. Yeltsin, Yekaterinbourg, Russia (620002, Yekaterinbourg, street Mira, 32)

This text made review the types of the fricative antennas, which can be built on the flying machines. This work is very necessary because of the requirement, that antennas on the flying machines must have aerodynamic parameters. Modification of the form of the transmission line and fricative antenna can ensure exact coincidence with encasement of the flying machine and supporting necessary mechanical strength. Moreover, despite all this facts, it is necessary to make right directivity pattern of the antenna. All this results can be obtain by variation the number of the fricative holes, and the distance between them. Then, the big influence on the radiation makes the design of the fricative hole, and the place, where thus hole can be built in. If we would know the principles of working of the fricative antennas, we can derive qualitative devices, like devises which can be used for: dimension of the height, dimension of the speed pf the object and many other engineering problems.

### Введение

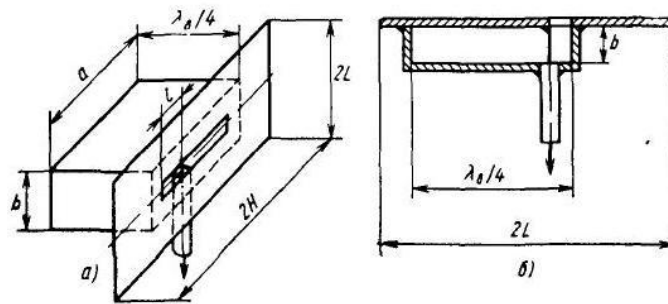
С движением технического прогресса возникает необходимость установки антенн на различного рода движущихся объектах: самолетах, поездах, автомобилях, ракетах. Тот же самолет оборудован множеством различного рода антенн, которые выполняют разные функции. Это могут быть и радары, и высоотомеры и прочие устройства. В приборах такого типа чаще всего используют щелевые антенны, о которых и пойдет речь дальше.

### Краткое описание щелевой антенны

Щелевая антенна представляет собой отверстие, прорезанное в металлической поверхности. Преимущественное применение находят антенны в виде прямоугольных узких щелей шириной  $(0.03 - 0.05)\lambda$  и длиной около половины длины волны.

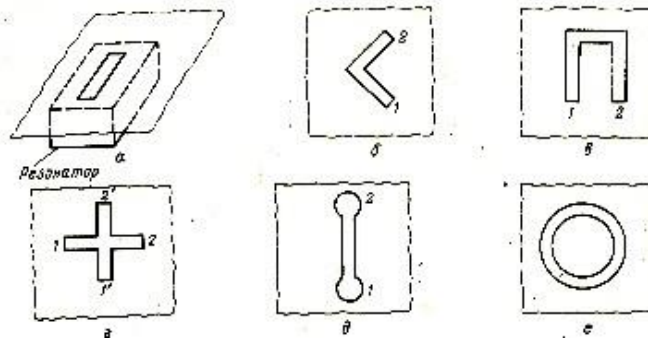
Простейшая полуволновая щелевая антенна на металлической площадке конечных размеров может быть возбуждена резонатором в виде короткозамкнутого четвертьволнового отрезка прямоугольного волновода с волной Н<sub>10</sub>. (Рис.1) Питание подводится коаксиальным кабелем, внешний вид которого присоединяется к одной стороне щели, а внутренний – к

другой. Резонатор играет роль металлического изолятора, и его реактивная проводимость компенсирует собственную реактивную проводимость щели.



**Рис.1. Способ возбуждения щелевой антенны с резонатором.**

Существует много вариантов щелевых антенн. Некоторые из них представлены на рисунке 2.

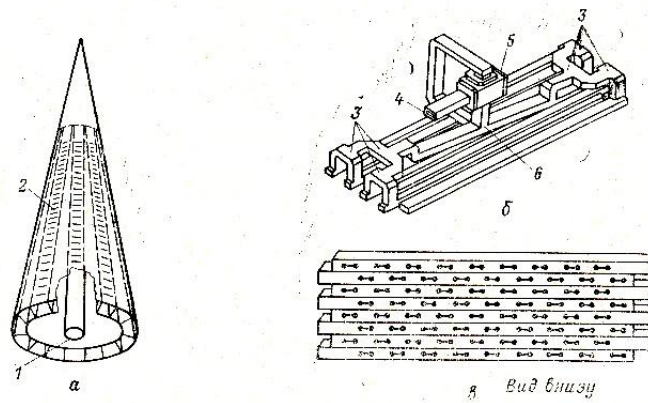


**Рис.2. варианты щелевых антенн. а – прямоугольная, б – угловая, в – П-образная, г – крестообразная, д – гантельного типа, е – кольцевого типа.**

### Применение щелевых антенн на летательных аппаратах

Щелевые антенны являются одним из типов антенн, применяемых на летательных аппаратах, в особенности в диапазоне ультракоротких волн. В этом диапазоне допустимая по конструктивным соображениям длина щели, прорезаемая в обшивке аппарата, может быть сравнимой с длиной волны, при этом щель является эффективным излучателем. Основным достоинством щелевых антенн является то, что они устанавливаются заподлицо с обшивкой и не нарушают аэродинамической формы летательного аппарата.

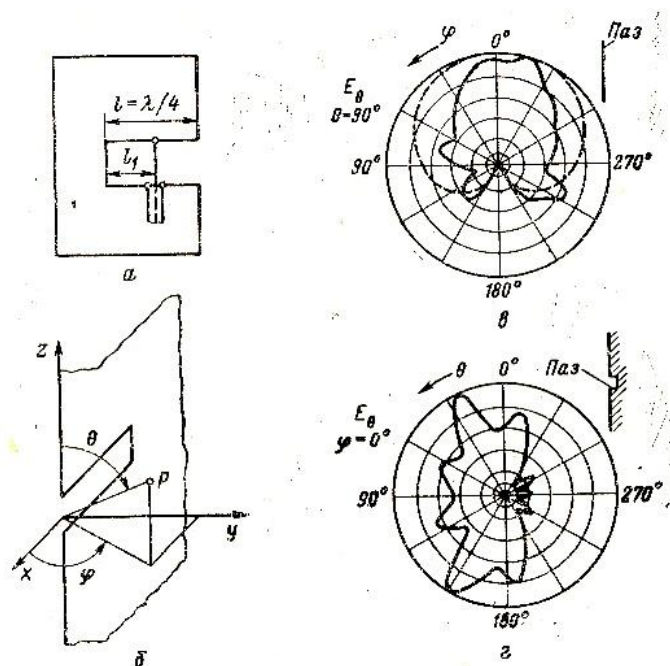
Остронаправленные антенны – это обычно линейные или поверхностные волноводно-щелевые антенны. Два варианта таких антенн изображены на рисунке 3.



**Рис.3. Варианты остронаправленных антенн летательных аппаратов. 1 – питающий волновод, 2 – щели, 3 – делители мощности, 4 – вход, 5 – коммутатор, 6 – двойной тройник**

В одном из них (рис. 2,а) ряд прямоугольных волноводов с поперечными щелями образует коническую носовую часть ракеты. Поперечные размеры волноводов, расстояние между щелями и режим распространения волн в волноводе выбраны так, что антенна формирует один главный луч, ориентированный в направлении полета ракеты. В другом варианте (рис. 2, б, в) восемь прямоугольных волноводов с продольными гантельными щелями образует плоскую двумерную антенну, устанавливаемую в нижней части фюзеляжа самолета. Антенна входит в состав доплеровского измерителя скорости и угла сноса самолета. Система питания, состоящая из двойного тройника и ряда делителей мощности, обеспечивает такое амплитудно-фазовое распределение по раскрытию, что антенна формирует два острых луча, направленных в сторону земли. Ферритовый коммутатор позволяет менять ориентацию лучей относительно продольной оси самолета.

В качестве слабонаправленной антенны УКВ на летательных аппаратах часто применяется одиночная полуволновая щелевая антенна. Размеры корпуса летательного аппарата обычно велики в сравнении с длиной волны, поэтому экранирующее действие корпуса сказывается существенно, и щель излучает главным образом в то полупространство, в которое она обращена. Распространенным вариантом слабонаправленной антенны является пазовая антенна. Она представляет собой несимметричную щель, обычно прорезаемую в задней кромке оперения летательного аппарата. Один из способов возбуждения паза с помощью коаксиального фидера изображен на рисунке 4.



**Рис.4. Пазовая антенна (а, б) и ее диаграмма направленности (в, г).**

Резонансная длина ее близка к четверти длины волны. Фидер присоединяется к пазу в точках, удаленных на такое расстояние  $l$  от его короткозамкнутого конца, на котором входное сопротивление антенны равно волновому сопротивлению фидера.

### Заключение

Мы рассмотрели некоторые типы щелевых антенн, которые могут быть расположены на летательных аппаратах. Каждый из них имеет свои достоинства и какие-то свои недостатки. Основным достоинством щелевых антенн является тот факт, что они являются невыступающими. К числу недостатков можно отнести то, что они имеют широкую диаграмму направленности. В любом случае данный тип антенн находит широкое применение в радиотехнике.

### Список литературы

1. Лавров А.С., Резников Г.Б. Антенно-фидерные устройства: учебное пособие для вузов. М., "Сов. радио", 1974
2. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: учебное пособие для вузов. М., 1988
3. Фельд Я.Н. Основы теории щелевых антенн. М., "Сов. радио", 1948
4. Айзенберг Г.З. Антенны ультракоротких волн. М., Связьиздат, 1957
5. Кочержевский Г.Н. – Радиотехника, 1953, т.8, № 3, с 49-54.